

C.6  
I.18

**PROSPECCIÓN BIOQUÍMICA POR PLOMO Y ZINC**

**EN UN ÁREA PILOTO**

**SANTA BÁRBARA – PROVINCIA DE JUJUY**

**Por: GEÓLOGO CARLOS A. GIULIANI**

**SETIEMBRE DE 1971**

*CG*

# DIRECCION PROVINCIAL DE MINERIA

JUJUY

-1-

## PROSPECCION BIOGEOQUIMICA POR PLOMO Y ZINC EN UN AREA PILOTO-SIERRA DE SANTA BARBARA - JUJUY.-

Carlos Alberto Giuliani.-

### R E S U M E N

En un área de mineralización conocida de plomo, se circunscribió un pequeño sector para realizar un estudio Biogeoquímico orientativo. Se seleccionaron dos especies de las de mayor difusión en el área, Polocarpus Parlatoresi (Pino del cerro) y Eugenia Uniflora (Arrayán Negro). Se analizaron por Plomo y Zinc las plantas y suelos asociados. Los valores obtenidos de las muestras vegetales correlacionan perfectamente con la mineralización subsuperficial, los suelos, en cambio, no presentaron resultados positivos. Los datos son presentados en gráficos separados para cada especie y también en un gráfico general de correlación intermetálica.

Este estudio es el comienzo de un Plan de trabajo extenso en el cual se ha programado la investigación de un mayor número de espacios por una amplia gama de elementos con el objeto de ser aplicado posteriormente a la prospección minera de la Sierra de Santa Bárbara.

Se concluye que la aplicación del análisis geoquímico de vegetales a la prospección de metales es perfectamente factible en la zona de monte de la Serranía de Santa Bárbara.

# DIRECCION PROVINCIAL DE MINERIA

JUJUY

-2-

## PROSPECCION BIOGEOQUIMICA POR PLOMO Y ZINC EN EL AREA PILOTO -SIERRA DE SANTA BARBARA - JUJUY.-

Por Carlos Alberto Giuliani

### 1. INTRODUCCION

Con el objeto de determinar la practicidad de la técnica biogeoquímica (geobotánica) en su aplicación a la prospección de minerales económicamente importantes en la Sierra de Santa Bárbara y de establecer las bases de método para esa área, se realiza este examen de orientación inicial. El propósito último de este programa es la evaluación de la mineración bastante difundida en la región aunque poco conocida.

La técnica empleada ha sido investigada en profundidad en Canadá (Warren, Delavault e Irish, 1952), en los Estados Unidos (Cannon, 1960) en Rusia (Malyuga, 1964), en Nueva Zelanda (Timperley, Brooks y Peterson, 1970). En nuestro país los antecedentes son prácticamente nulos y en la zona los únicos conocimientos geoquímicos provienen de un trabajo anterior realizado por el autor el año pasado.

Las etapas seguidas en el examen biogeoquímico practicado son: en primer lugar la colección de muestras de suelo y especies vegetales según un patrón previamente establecido, se prosigue con la etapa analítica, la interpretación de los resultados, por último, permitirá determinar las relaciones entre el contenido metálico de la planta, suelo y subsuelo.

El procesamiento de datos se hizo mediante el análisis estadístico y se calcularon coeficientes de correlación. Este procedimiento ha sido utilizado anteriormente por Lyon y Brooks (año 1969), Timperley, Brooks y Peterson (1970).

Generalmente el muestreo de vegetales es más rápido, fácil y da mejores resultados que el de suelos en zonas de intensa cubierta vegetal.

El contenido metálico de las plantas es producto de un cierto número de factores, entre los cuales se encuentra el contenido metálico del suelo o subsuelo, otro de los elementos más importantes es el PH del suelo (Malyuga 1964), pero aquí su influencia es despreciable.

### 11. FISIOGRAFIA Y GEOLOGIA DEL AREA

Las características morfológicas y fisiográficas de la Sierra de Santa Bárbara la asemejan al ambiente de Sierras Subandinas, configurando una zona de difícil acceso a la observación directa pues la vegetación bien desarrollada (monte y parque), con espesores de suelo variable, desde pocos centímetros a varios metros, hace que los afloramientos se vean reducidos a un 15 a 20% de la superficie total. La topografía varía en sus características, pero en general presenta relieves abruptos y quebradas más o menos profundas. La red hidrográfica de trazado irregular y con desarrollo pequeño a moderado con gran cantidad de materia orgánica y regímenes de transporte muy variables, debido a las características de la zona que presenta un período muy lluvioso que abarca los meses de diciembre hasta Marzo-Abril.

De acuerdo con Leanza (1969), el área de trabajo se halla comprendida en la unidad morfoestructural de Cordillera Oriental por su constitución Geológica. La sucesión de los períodos geológicos presentes en la región es la siguiente: Ordovícico, Silúrico, Devónico, Cretácico, Terciario, Cuaternario.

En la zona de muestreo afloran únicamente areniscas y lutitas interestratificadas y en parte metamorfozadas pertenecientes a la formación acoste del Ordovícico. La mineralización conocida se limitaba a una veta de galena en ganga de cuarzo y pirita cuyo rumbo, es N 70°O, la que coincide con la línea 10 del reticulado (ver figuras).

#### 111 SISTEMA DE MUESTREO

Para la recolección de muestras se trazó sobre el terreno un reticulado de 150 x 750 m. de lo que resulta una superficie abarcada de 112.500 m<sup>2</sup>. El total de puntos de muestreo fué de 110, ya que la separación original de las muestras fué de 50 x 25 (ver figuras), lo que un total de 90 puntos a los que deben agregarse 20 puntos complementarios tomados en la zona de anomalía. Las muestras obtenidas fueron 87 de Podocarpus parlaterei, 102 de Eugenia uniflora y 109 de suelo, se seleccionaron 6 puntos en la región alledaña a la zona de trabajo a los que se supuso con valores de fondo.

Las especies fueron elegidas por ser las de mayor difusión en el área investigada y se trató de muestrear los brotes más recientes en individuos de

# DIRECCION PROVINCIAL DE MINERIA

JUJUY

-4-

///tamaño constante para cada especie. La altura de extracción de muestra fue de 1 a 1,5 m. y la cantidad obtenida fue de 200 gr. de hojas y ramitas para cada especie por punto de muestreo. Las muestras de suelo fueron tomadas a unos 0,20 m. de profundidad y en una cantidad semejante a las de vegetales.

## IV PROCEDIMIENTO ANALITICO

La preparación de las muestras implicó, para las hojas, secar  $110^{\circ}$  y calcinar a  $500^{\circ}$ , el suelo secado y tamizado a malla 80, se tomó 0,1 gr. tanto de hojas como de suelos, fundiendo con bisulfato de potasio, se agregó ácido clorhídrico y luego se diluyó a 20ml con agua <sup>bidestilada</sup> ~~destilada~~. De estos 20 20ml, se tomaron 8 para determinar plomo. Se agregó una solución buffer de citrato de amonio, cianuro de potasio y clorhidrato de hidroxilamina para acomplejar hierro y zinc, por último se agregó un pH 8,5 solución de ditizona en tetracloruro de carbono. El contenido se determina midiendo la transmisión en un fotocolorímetro Caamaño y comparando con la curva patrón de plomo.

Para zinc se toma 1ml ajustándose el pH en 5,5 se acomplejó el plomo con acetato de sodio y el cobre con tiosulfato de sodio. Se agregó solución de ditizona, se lava con amoníaco, se enrasa con tetracloruro de carbono y se mide la transmisión en el fotocolorímetro comparando luego con la curva patrón.

S

## V. DIVISION DE LOS RESULTADOS

Al comienzo de este trabajo, se intentaba correlacionar el contenido de plomo y zinc en las plantas con el contenido de estos mismos elementos en el suelo. Este enfoque primitivo tuvo que ser desechado más adelante ya que los resultados analíticos de las muestras de suelo demostraron que su comportamiento geoquímico no se ajustaba a las condiciones del subsuelo al no registrarse resultados notables en los valores de plomo sobre la veta ya conocida.

Esta perturbación del panorama geoquímico del suelo está provocada por la fuerte remoción de los materiales meteorizados en la capa superfi/

## DIRECCION PROVINCIAL DE MINERIA

JUJUY

5

cial. Las anomalías de plantas responden, por lo tanto, a la dispersión geoquímica de cierta profundidad.

En la fig. 1, se muestran los resultados de las hojas calcinadas de Podocarpus parlatorii. Las áreas anómalas se ha determinado adjudicándole a cada punto de muestreo su área de influencia. Del examen del gráfico se hace evidente la buena correlación existente entre los valores de los dos elementos. Los valores umbrales han sido calculados aplicando el análisis estadístico, controlados y reajustados por métodos gráficos estudiados por Tennant and White (1969). Los umbrales obtenidos fueron de 40 y 200 p.p.m. para plomo y zinc respectivamente. El examen de la distribución dió curvas de frecuencia que indicaron distribuciones log normales.

En la fig. 2 están graficadas las áreas anómalas correspondientes a Eugenia uniflora. Los valores umbrales son de 50 p.p.m y 320 p.p.m para plomo y zinc respectivamente lo que nos da niveles de concentración mayores en un 20% para plomo y un 35% para zinc que los de Podocarpus parlatorii. Es muy posible que al aumentar el número de muestras los umbrales deban ser reajustados, disminuyendo un poco.

Superponiendo las figuras 1 ya se manifiesta incuestionablemente el decrecimiento de la correlación hacia el sur, fenómeno que se dá tanto entre los valores de una misma especie como entre valores de las dos especies. Para clasificar de alguna manera las perspectivas, hemos dado en llamar anomalías de primer grado (ver fig 3) a aquellas áreas donde coinciden valores anómalos para los dos elementos en las dos especies. Las anomalías de segundo grado son aquéllas en donde se registraron tres valores anómalos. Se han desechado en la fig 3 las áreas de coincidencia menor lo que no significa que no corresponda a mineralización, lo que es más probable es que respondan a mineralización más profunda o de menor importancia.

La anomalía de primer grado correspondiente a los puntos 10\_12\_13 y 14 está originada por la veta de Galena conocida y que en cierta medida ha sido utilizada como base para este trabajo. Las anomalías de primero y segundo grado de la línea 80 son consecuencia de la dispersión provocada por mineralización, cuya existencia fué indicada por la Biogeoquímica y

## DIRECCION PROVINCIAL DE MINERIA

JUJUY

-6-

///posteriormente comprobada por laboreo de destape.

Del total de muestras conseguidas para cada especie resultaron anómalas aproximadamente el 25 % para plomo en las dos especies, En zinc en cambio B. parlatorei registró alrededor del 24 % de anomalías mientras que el porcentaje de E. uniflora fué algo menor.

### VI CONCLUSION

El objetivo perseguido por este trabajo era demostrar la factibilidad del uso de vegetales como trazadores de metales en el área de la serranía de Santa Bárbara y ha sido plenamente alcanzado. Las dos especies examinadas han demostrado un comportamiento geoquímico parecido y un ajuste significativo a las condiciones geoquímicas del subsuelo, por lo tanto pueden ser una importante herramienta para la evaluación del potencial minero en todas las áreas de la región que presenten las mismas condiciones ambientales, esta importancia es mayor al no haber dado los suelos resultados satisfactorios.

Es aconsejable, para una mayor seguridad en los resultados, utilizar un mayor número de especies, para ello las próximas etapas de esta investigación serán orientadas al estudio del comportamiento de otras especies en el mismo ambiente, en otros ambientes y las variaciones de la concentración provocadas por los cambios estacionales.

Las plantas pueden ser utilizadas como método base de la prospección o como procedimiento complementario para lograr mayor justeza en la evaluación de las perspectivas mineras de una región dada.

### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Cannon, H.L. 1960, The development of botanical methods of prospecting for uranium on the Colorado Plateau: U.S. Geol. Survey Bull. 1085-A.

Leanza A. 1969, Sistema de Salta. Su edad. Sus peces voladores. Su asincronismo con el horizonte Calcáreo Dolomítico y con las calizas de Miraflores y la hibridez del sistema subandino. Rev. Asoc. Geol. Argentina. T. XXIV-Nº 4.

Lopez R. y Ticknell, 1961, Estudios de los suelos venezolanos con fines de diagnóstico, Bol Fundación Shell. Caracas.

Lyon G. y Brooks R, 1969, The trace element content of *Clelia Rani* and its application to Biogeochemical prospecting, N.Z.J. Sci, v. 12, p. 200-206.

///

DIRECCION PROVINCIAL DE MINERIA

JUJUY

-7-

///Malyuga D, 1964, Biogeochemical methods of prospecting. Consultante Bureau, New York.

Tennant C. y White M, 1959, Study of the distribution of some geochemical date, Econ. Geol. V. 54, p. 1281-1290.

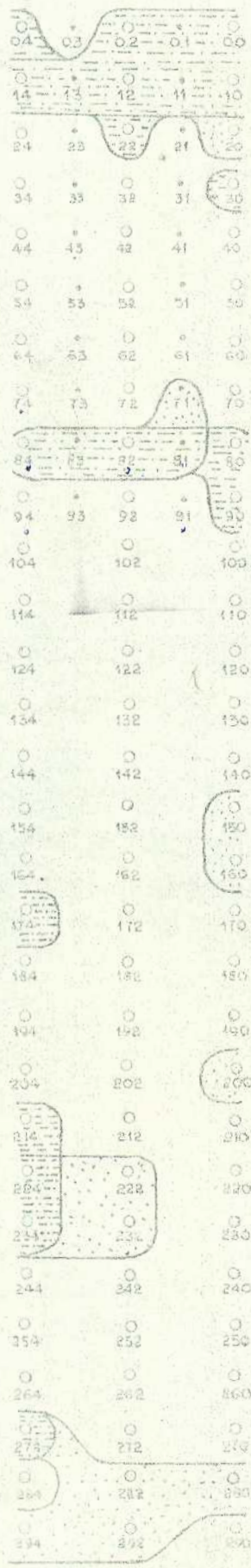
Tiperley M. Brooks R. y Petesson P, 1970, prospecting for Copper and Nickel in New Zealand by Statistical Analysis of Biogeochemical data, Econ. Geol v 65 pag. 505-510.

Warren H. Devavault R. e Irish R, 1962, Biogeochemical investigations in the Pacific Northwest, Bull, Geol. Soc. América, v. 63, p. 435-484.

San Salvador de Jujuy, Septiembre 1971

Carlos Alberto Giuliani

Fig. 1: Anomalías de Pb y Zn en Podocarpus Parlatoresi



REFERENCIAS



Anomalías de Plomo - Pb  $\geq$  40 p.p.m.

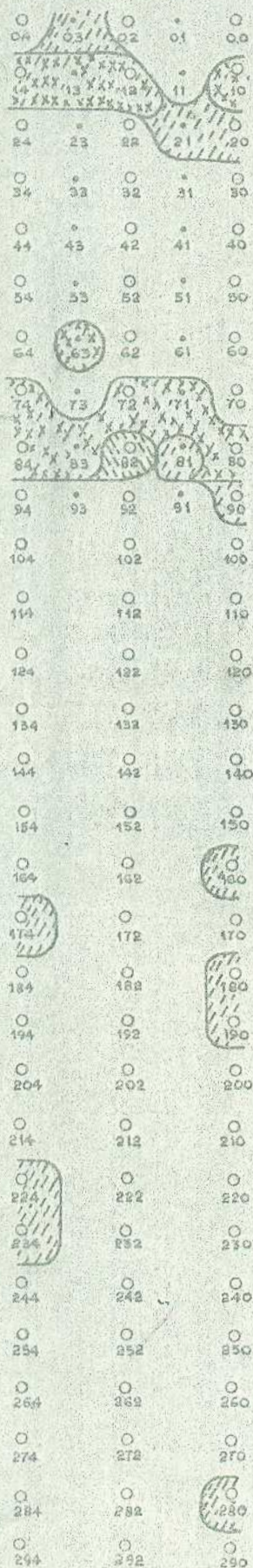


Anomalías de Zinc - Zn  $\geq$  200 p.p.m.



Anomalías de Pb y Zn

Fig. 2 : Anomalías de Pb y Zn en Eugenia Uniflora



REFERENCIAS



Anomalías de Plomo - Pb  $\geq$  50 p.p.m.



Anomalías de Zinc - Zn  $\geq$  320 p.p.m.



Anomalías de Pb y Zn

Fig. 3 : Anomalías de 1º y 2º grado



REFERENCIAS



Anomalías de 1º grado



Anomalías de 2º grado